

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-87112

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/40				
G 0 6 F 13/00	3 5 3 A	7368-5B		
		7341-5K	H 0 4 L 11/ 00	3 2 0

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-138840

(22) 出願日 平成6年(1994)6月21日

(31) 優先権主張番号 特願平5-183110

(32) 優先日 平5(1993)7月23日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 久羽 広明

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

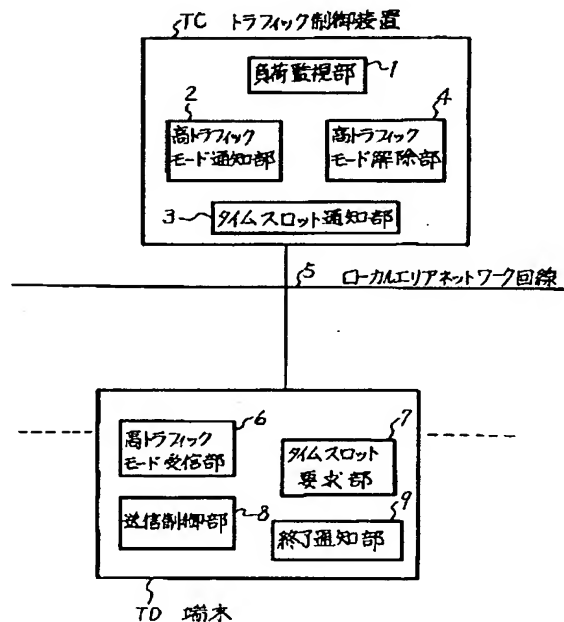
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ローカルエリアネットワークのトラフィック制御システム

## (57) 【要約】

【目的】 システム構築時にLANの階層化をしなくともLANが高負荷の場合も端末から均等なデータ送信ができ、かつ緊急性のあるデータを優先して送信できるCSMA/CD方式のLANのトラフィック制御システムの提供。

【構成】 LAN回線5には複数の端末TDとこの端末TDからのデータ送信要求に対するタイムスロットの割り当てやLANの負荷の監視をおこなうトラフィック制御装置TCが接続されている。前記トラフィック制御装置TCは負荷監視部1と高トラフィックモード通知部2とタイムスロット通知部3と高トラフィックモード解除部4とを含み、前記端末TDは高トラフィックモード受信部6とタイムスロット要求部7と送信制御部8と終了通知部9とを含む。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の端末と、この端末からのデータ送信要求に対するタイムスロットの割り当てやローカルエリアネットワーク（LAN）の負荷の監視をおこなうトラフィック制御装置とが接続されたLANのトラフィック制御システムであり、

前記トラフィック制御装置は、負荷監視部と高トラフィックモード通知部とタイムスロット通知部と高トラフィックモード解除部とを有し、

前記端末は、高トラフィックモード受信部と送信制御部とタイムスロット要求部と終了通知部とを有し、

前記負荷監視部は、LANに接続されている全端末のうちデータの送信要求を行っている端末の台数を稼働端末台数として把握し、LAN上を流れる単位時間当たりのデータ数を集計し、この計数値とLANの伝送速度を基にLANの負荷率を算定し、ネットワークのトラフィックの状態を監視して前記高トラフィックモード通知部へ通知し、

前記高トラフィックモード通知部は、前記負荷監視部からLANの負荷が高くなったと通知された時にLANに接続されている全端末に対して、高トラフィックモードへ移行後の最初のデータ送信時にのみタイムスロットの割当要求を行う旨を通知し、

前記タイムスロット通知部は、タイムスロット管理情報を格納したタイムスロット管理テーブルを有し、前記端末からタイムスロットの割当要求を受け付けた時にLANに接続している他の端末の稼働状況を基に、タイムスロット割当要求のあった端末に付与するタイムスロットを割り当てて該端末に通知し、

前記高トラフィックモード解除部は、前記負荷監視部でのネットワークのトラフィックの状態の監視でLANが低負荷となった際に、高トラフィックモードを解除して前記タイムスロット管理テーブルを廃棄して、通常モードに移行させこれを全端末に通知し、

前記高トラフィックモード受信部は、前記高トラフィックモード通知部からの高トラフィックモードへの移行通知または前記高トラフィックモード解除部からの高トラフィックモード解除による通常モードへの移行通知を受信し、

前記タイムスロット要求部は、高トラフィックモードへ移行後の最初のデータ送信時にのみ前記送信制御装置を介して後述の送信タイミングの算出を行いタイムスロットの割当要求をトラフィック制御装置に対して行い、

前記送信制御部は、タイムスロット管理情報を格納する前記タイムスロット管理テーブルと同じタイムスロット管理テーブルを有しており、LANのトラフィック状態が通常モードであればデータ送信を行い、高トラフィックモードであればタイムスロットを要求済みか否かを判断し、未要求の場合はタイムスロットの割当要求を前記タイムスロット管理テーブルから送信するタイミングを

2

算出後、前記タイムスロット要求部からタイムスロットの要求をさせ、要求済みの場合はタイムスロット管理テーブルに格納されている前記トラフィック制御装置で割り当てられたタイムスロットとタイムスロット管理情報を基に送信タイミング時間の算出を行い、このデータ送信のタイミングに合わせて送信処理を待ち合わせた後にデータを送信し、

前記終了通知部は、前記送信制御部において全データの送信処理が完了した時点で送信処理が、送信要求を出していた端末において終了した旨を前記トラフィック制御装置の前記負荷監視部へ通知し、該端末をLAN上の稼働端末から除く機能を有することを特徴とするローカルエリアネットワークのトラフィック制御システム。

【請求項2】 請求項1記載のローカルエリアネットワークのトラフィック制御システムにおいて、

前記高トラフィックモード通知部は、前記負荷率の算定の結果、負荷率が高いにもかかわらずトラフィックモードが高トラフィックモードでなかった場合は、LANに接続している全端末に対してデータの送信停止要求をし、全端末へ高トラフィックへ移行したという通知を送信し、

前記高トラフィックモード受信部は、前記高トラフィックモード通知部から通常モードから高トラフィックモードへの切り替え通知を受信したり、前記高トラフィックモード解除部から高トラフィックモード解除の通知を受信すると端末が保有するタイムスロット管理テーブルを廃棄して高トラフィックモードの解除を行い、

前記高トラフィックモード解除部は、前記負荷率の算定の結果、負荷率が低いにもかかわらずトラフィックモードが高トラフィックモードであった場合は、高トラフィックモードを解除して通常モードへ移行し、全端末へ割り込み信号を送信して通常モードへの移行を通知することを特徴とするローカルエリアネットワークのトラフィック制御システム。

【請求項3】 請求項1記載のローカルエリアネットワークのトラフィック制御システムにおいて、

前記送信制御部は、

システムが高トラフィックモードか否かを判断し、高トラフィックモードでない場合は、CSMA (Carrier Sense Multiple Access) 方式に基づいて前記送信制御部から送信処理を実行し、高トラフィックモードの場合は、高トラフィックモードへ移行後の最初の送信処理時に該端末がタイムスロットを既に要求済みであるか否かを判断し、この判断の結果まだ要求していない場合は、前記タイムスロット管理テーブルからタイムスロット割当要求を送信する送信タイミングを算出して前記端末のタイムスロット要求部から前記トラフィック制御装置のタイムスロット通知部へタイムスロットの割当要求を出し、割り当てられた前記タイムスロット管理テーブルを基にしてデータの送信タイミングの時間の算出を行

3

い、データ送信処理を行う前に待ち合わせ処理を行い、この算出した送信タイミングの時間が経過した時点でデータ送信が可能な時間になったと判断してデータの送信をし、前記端末で全送信データの送信が完了するまで上述のステップを繰り返し、全データの送信が完了した時点でシステムが高トラフィックモードでない場合はそのまま該当端末の送信処理を終了するが、高トラフィックモードである場合は前記端末の終了通知部から前記トラフィック制御装置の負荷監視部へ送信処理終了を通知させて、該当端末をLAN上の稼働端末から除いた後、前記送信処理を終了し、

前記タイムスロット通知部は、

前記送信制御部からの要求を受けてタイムスロットの割当を行い、後述する前記タイムスロット管理テーブルにタイムスロット割当情報やデータの送信タイミング算定のための管理情報を格納して前記端末の送信制御部へ送信することを特徴とするローカルエリアネットワークのトラフィック制御システム。

【請求項4】 前記タイムスロット管理テーブルは、前記トラフィック制御装置と前記端末の両方に存在し、優先端末用のタイムスロット領域と普通端末用のタイムスロット領域とからなるタイムスロットを割り当てる領域と、1タイムスロット当たりの送信時間と、高トラフィックに移行の際に前記トラフィック制御装置側で設定される高トラフィックモード開始時刻と、タイムスロット割当時に前記トラフィック制御装置側で設定される1サイクルのタイムスロット周期の時間とから構成され、このタイムスロット管理テーブルの前記タイムスロット領域は前記端末1台当たり2ビットが割り当てられており、優先用に1ビット、普通用に1ビットの計2ビットであり、したがって稼働端末台数が最大m台の場合は、前記優先用のタイムスロット領域がmビット、前記普通用のタイムスロット領域がmビットでタイムスロット領域全体では2mビットとなり、この最大稼働端末台数のmは、前記タイムスロット割当処理時に行う全端末台数に対する動作端末の比率の算定によって決定されて可変であり、この比率によって1サイクルのタイムスロット周期の時間も変化することを特徴とする請求項1記載のローカルエリアネットワークのトラフィック制御システム。

【請求項5】 前記タイムスロット通知部は、前記端末のタイムスロット要求部からタイムスロットの割当要求を受け付けるステップと、前記LANに接続している全端末数に対する動作中端末台数の比率を算定するステップと、この比率が20%以下の場合は、20%用の周期の値と最大稼働端末台数に相当する値mを基にした前記タイムスロット領域とを前記トラフィック制御装置側で保有する前記タイムスロット管理テーブルに設定するステップと、

4

21~40%の場合は、40%用の周期の値と最大稼働端末台数に相当する値mを基にした前記タイムスロット領域とを前記トラフィック制御装置側で保有する前記タイムスロット管理テーブルに設定するステップと、

41~80%の場合は、80%用の周期の値と最大稼働端末台数に相当する値mを基にした前記タイムスロット領域とを前記トラフィック制御装置側で保有する前記タイムスロット管理テーブルに設定するステップと、

81~100%の場合は、100%用の周期の値と最大稼働端末台数に相当する値mを基にした前記タイムスロット領域とを前記トラフィック制御装置側で保有する前記タイムスロット管理テーブルに設定するステップと、

前記タイムスロットを要求している端末が優先度の高い端末である場合には前記タイムスロット通知部で前記タイムスロット管理テーブルのnビット目とm+nビット目を"ON"とする(但し、nは $1 \leq n \leq m$ の整数であり、端末がn番目にタイムスロットの割当要求をしてきたことを意味し、この処理は優先端末なら1サイクル当たり2タイムスロットを割り当て、普通端末なら1サイクル当たり1タイムスロットを割り当てることを意味する)ステップと、

優先度の低い端末である場合には前記タイムスロット通知部で前記タイムスロット管理テーブルのm+nビット目を"ON"とするステップと、

こうして割り当てられたタイムスロットの情報を含んだ前記タイムスロット管理テーブルの情報を前記タイムスロット通知部から前記端末の送信制御部へ送信し、前記端末側のタイムスロット管理テーブルに格納するステップとを含むことを特徴とする請求項3記載のローカルエリアネットワークのトラフィック制御システム。

【請求項6】 前記送信制御部で行うデータの送信タイミング算出処理は、

前記端末の現時刻T0を取得するステップと、

前記タイムスロット管理テーブルの高トラフィックモード開始時刻tsをもとに高トラフィックモードが継続している時間T1( $T1 = T0 - ts$ )を算出するステップと、

現時刻が1サイクルのタイムスロット周期t入のどこまで経過しているかという経過時間T2(T2はT1をt入で割った時の余り)を算定するステップと、

送信要求をした自端末より先にタイムスロットを使用できる端末の台数J1とJ2(J1は自端末に割り付けられたタイムスロットが前記優先用タイムスロット領域にある場合に自端末のタイムスロットよりも先に使用されるタイムスロット数であり、J2は自端末に割り付けられたタイムスロットが前記普通用タイムスロット領域にある場合に自端末のタイムスロットよりも先に使用されるタイムスロット数であり、共に前記タイムスロット管理テーブルのタイムスロット領域で自タイムスロットより左側にあるタイムスロット数を表している)を算出する

ステップと、

以下のパターンに分けてデータを送信するまでの待ち合わせ時間T3を算出するステップ、すなわち

(A) 1サイクルのタイムスロット周期 $t$ における現時刻の経過時間T2が前記優先用のタイムスロット領域に入っていて ( $T2 \leq 1/2 \times t$ )、かつ前記優先用\*

$$(J1 \times \Delta t < T2) \text{、} T3 = J2 \times \Delta t + 1/2 \times t \lambda - T2$$

(B) 1サイクルのタイムスロット周期 $t$ における現時刻の経過時間T2が前記優先用のタイムスロット領域に入っていて ( $T2 \leq 1/2 \times t$ )、かつ前記普通用

端末である場合：

$$(c) T3 = J2 \times \Delta t + 1/2 \times t \lambda - T2$$

$$(J2 \times \Delta t \geq T2 - 1/2 \times t \lambda) \text{、} T3 = J2 \times \Delta t + 1/2 \times t \lambda - T2$$

(e) T2が、自端末のタイムスロットの割り当て時間を過ぎていて ( $J2 \times \Delta t < T2 - 1/2 \times t \lambda$ )、かつ前記優先用端末ならば、

$$T3 = J2 \times \Delta t + t \lambda - T2$$

(f) T2が、自端末のタイムスロットの割り当て時間を過ぎていて ( $J2 \times \Delta t < T2 - 1/2 \times t \lambda$ )、かつ前記普通用端末ならば、

$$T3 = J2 \times \Delta t + 3/2 \times t \lambda - T2$$

というステップとを含むことを特徴とする請求項3記載のローカルエリアネットワークのトラフィック制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はCSMA (Carrier Sense Multiple Access) 方式やCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式のローカルエリアネットワーク (LAN) のトラフィック制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のCSMA方式やCSMA/CD方式のLANのトラフィック制御システムとしては、次の2つシステムが一般的である。

【0003】第1のシステムでは、送信データの衝突を避けるために、データ送信時にキャリア信号を監視する。もしキャリア信号が検出された場合は、他の端末がデータ送信中であるため、乱数発生器等で設定された時間だけ送信を待ち合わせ、再度キャリア信号が検出されなくなったら送信を行う。この送信待ち合わせ後もキャリア信号が検出された場合は、キャリア信号が検出されなくなるまで何度でもこの待ち合わせが行われる。

【0004】第2のシステムでは、一つのLANに接続されるデータ伝送を行う端末の台数を制限する事により、LANの負荷を所定の値以下となるネットワーク構成にする。すなわち一つのLANに接続する端末数が制限を越える場合は、このLANを複数のLANに分割し、この複数のLAN間に中継装置を介して接続する階層型のネットワーク構成にする。

\*の端末である場合：

(a) T2が自端末のタイムスロットの割り当て時間を過ぎていなければ

$$(J1 \times \Delta t \geq T2) \text{、} T3 = J1 \times \Delta t - T2$$

(b) T2が自端末のタイムスロットの割り当て時間を過ぎていれば

$$T3 = J1 \times \Delta t + 1/2 \times t \lambda - T2$$

※ (C) 1サイクルのタイムスロット周期 $t$ における現時刻の経過時間T2が、前記普通用のタイムスロット領域に入っている ( $T2 > 1/2 \times t \lambda$ ) 場合で：

(d) T2が自端末のタイムスロットの割り当て時間を過ぎていなければ

$$T3 = J2 \times \Delta t + 1/2 \times t \lambda - T2$$

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の第1のシステムでは、LANのデータ伝送量が多くなり高トラフィックの状態になると、自端末でデータ送信をする際に、他端末がデータ伝送している確率が高くなるため、送信待ちの状態が多発する。この送信待ち状態は、LAN内にキャリア信号がなくなる状態を最初に検知した端末から解除され、送信可能となる。そのためデータ伝送がほとんどできなくなる端末や、他の端末よりものはるかに高い頻度で送信できる端末が現れ、端末による片寄りが生じ、全ての端末に公平なデータ送信ができなくなる。また、緊急を要するデータとそうでないデータが混在していたため、LANが高負荷の場合、緊急性のあるデータを優先して送信することができないという運用面の問題もある。

【0006】第2のシステムでは、LANのシステム構築時に、あらかじめ端末を複数のLANに分散させて高トラフィック時の負荷の分散を図るようにネットワークの階層化を行っているが、LANは常に高負荷の状態であるとは限らない。従って、低負荷時には中継装置の中継処理のために伝送遅延が生じてしまうという問題がある。すなわち中継装置を経由して異なるLANに接続された端末間でデータの送受信をする必要があるデータ量が増大するほどネットワークの階層化は逆効果となってしまう。

【0007】本発明は上述したような問題点を解決するために、システム構築時にLANを階層化することなく、LANが高負荷であっても端末から均等なデータ送信ができ、かつ緊急性のあるデータを優先して送信できるLANのトラフィック制御システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】LAN回線には、複数の端末と、この端末からのデータ送信要求に対するタイムスロットの割り当てやLANの負荷の監視をおこなうトラフィック制御装置とが接続されており、前記トラフィック制御装置は、負荷監視部と高トラフィックモード通

知部とタイムスロット通知部と高トラフィックモード解除部とを有し、前記端末は、高トラフィックモード受信部と送信制御部とタイムスロット要求部と終了通知部とを有し、前記負荷監視部は、LANに接続されている全端末のうちデータの送信要求を行っている端末の台数を稼働端末台数として把握し、LAN上を流れる単位時間当たりのデータ数を集計し、LANの伝送速度を基にLANの負荷率を算定し、ネットワークのトラフィックの状態を監視して前記高トラフィックモード通知部へ通知し、前記高トラフィックモード通知部は、前記負荷監視部からLANの負荷が高くなったと通知された時にLANに接続されている全端末に対して、高トラフィックモードへ移行後の最初のデータ送信時にのみタイムスロットの割当要求を行う旨を通知し、前記タイムスロット通知部は、タイムスロット管理情報を格納したタイムスロット管理テーブルを有し、前記端末からタイムスロットの割当要求を受け付けた時にLANに接続している他の端末の稼働状況を基に、タイムスロット割当要求のあった端末に付与するタイムスロットを割り当てて該当端末に通知し、前記高トラフィックモード解除部は、前記負荷監視部でのネットワークのトラフィックの状態の監視でLANが低負荷となった際に、高トラフィックモードを解除して前記タイムスロット管理テーブルを廃棄して、通常のモードに移行させこれを全端末に通知し、前記高トラフィックモード受信部は、前記高トラフィックモード通知部からの高トラフィックモードへの移行通知または前記高トラフィックモード解除部からの高トラフィックモード解除による通常モードへの移行通知を受信し、前記タイムスロット要求部は、高トラフィックモードへ移行後の最初のデータ送信時にのみ前記送信制御装置を介して後述の送信タイミングの算出を行いタイムスロットの割当要求をトラフィック制御装置に対して行い、前記送信制御部は、タイムスロット管理情報を格納する前記タイムスロット管理テーブルと同じタイムスロット管理テーブルを有しており、LANのトラフィック状態が通常モードであれば通常のデータ送信を行い、高トラフィックモードであればタイムスロットを要求済みか否かを判断し、未要求の場合はタイムスロットの割当要求を前記タイムスロット管理テーブルから送信するタイミングを算出後、前記タイムスロット要求部からタイムスロットの要求をさせ、要求済みの場合はタイムスロット管理テーブルに格納されている前記トラフィック制御装置で割り当てられたタイムスロットとタイムスロット管理情報を基に送信タイミング時間の算出を行い、このデータ送信のタイミングに合わせて送信処理を待ち合わせた後にデータを送信し、前記終了通知部は、前記送信制御部において全データの送信処理が完了した時点で送信処理が、送信要求を出していた端末において終了した旨を前記トラフィック制御装置の前記負荷監視部へ通知し、該当端末をLAN上の稼働端末から除く機能を有

することを特徴とするローカルエリアネットワークのトラフィック制

【実施例】本発明について図面を参照して説明する。

【0009】図1は本発明のブロック構成図でありローカルエリアネットワーク(LAN)回線5には、複数の端末TDと、この端末TDからのデータ送信要求に対するタイムスロットの割り当てやLANの負荷の監視をおこなうトラフィック制御装置TCが接続されている。

【0010】トラフィック制御装置TCは負荷監視部1と高トラフィックモード通知部2とタイムスロット通知部3と高トラフィックモード解除部4とから構成されている。

【0011】負荷監視部1は、LANに接続されている全端末TDのうちデータの要求を行っている端末の台数を稼働端末台数として把握し、送信LAN上を流れる単位時間当たりのデータ量を計数して、LANの伝送速度を基にLANの負荷率を算定し、ネットワークのトラフィックの状態を監視して高トラフィックモード通知部2へ通知する。

【0012】高トラフィックモード通知部2は、タイムスロット管理情報を格納したタイムスロット管理テーブルを有し、負荷監視部1からLANの負荷が高くなったと通知された時にLANに接続されている全端末TDに対して、高トラフィックモードへ移行後の最初のデータ送信時にのみ、タイムスロットの割当要求を行うよう通知する。

【0013】タイムスロット通知部3は、端末TDからタイムスロットの割当要求を受け付けた時、LANに接続している他の端末TDの稼働状況を基に、タイムスロット割当要求のあった端末TDに付与するタイムスロットを割り当ててタイムスロット管理テーブルにタイムスロット割当情報を格納して該当端末TDに通知する。

【0014】高トラフィックモード解除部4は、負荷監視部1でのネットワークのトラフィックの状態の監視でLANが低負荷となった際に、高トラフィックモードを解除してタイムスロット管理テーブルを廃棄して通常のモードに移行させ、全端末TDに通知する。

【0015】端末TDは、高トラフィックモード受信部6と送信制御部7とタイムスロット要求部8と終了通知部9とから構成されている。

【0016】高トラフィックモード受信部6は、前記高トラフィックモード通知部2からの高トラフィックモードへの移行通知または前記高トラフィックモード解除部4からの高トラフィックモード解除による通常モードへの移行通知を受信する。

【0017】タイムスロット要求部7は、高トラフィックモードへ移行後の最初のデータ送信時にのみタイムスロットの割当要求を後述の送信制御部8を介してトラフィック制御装置TCに対して行う。

【0018】送信制御部8は、タイムスロット管理情報

を格納するタイムスロット管理テーブルと同じタイムスロット管理テーブルを有し、LANのトラフィック状態が通常モードであれば、通常データ送信を行う。送信制御部8は、高トラフィックモードであればタイムスロットを要求済みか否かを判断し、未要求の場合はタイムスロット要求の送信タイミングをタイムスロット管理テーブルのタイムスロット管理情報から算出してタイムスロット要求部7にタイムスロットの要求を送信させる。要求済みの場合は送信制御部8は、タイムスロット管理テーブルに格納されているトラフィック制御装置TCで割り当てられたタイムスロットとタイムスロット管理情報を基に送信タイミング時間の算出を行い、このデータ送信のタイミングに合わせて送信処理を待ち合わせた後にデータ送信する。

【0019】終了通知部9は、送信制御部8において全データの送信処理が完了した時点で送信処理が送信要求を出していた端末TDにおいて終了した旨をトラフィック制御装置TCの負荷監視部1へ通知し、該当端末TDをLAN上の稼働端末から除く。

【0020】本発明のLANのトラフィック制御システムは、トラフィックモードを切り替える処理とデータの送信処理という2つの独立した処理から成り立っている。

【0021】トラフィックモードを切り替える処理について図2のフローチャートを用いて説明する。

【0022】本発明のLANのトラフィック制御システムにおいて、トラフィック制御装置TCは常にLANのトラフィックの負荷状態を負荷監視部1で監視している。

【0023】この監視手順は、以下の通りである。

【0024】まずトラフィック制御装置TCの負荷監視部1で集計値を初期化するためにリセットする(ステップS1)。

【0025】次に負荷監視部1は、全端末TDのうちデータの要求を行っている端末の台数を稼働端末台数として把握し、送信LAN上を流れる単位時間当たりのデータ量を計数しLANの伝送速度を基にLANの負荷率を算定する(ステップS2)。

【0026】ステップS2での負荷率の算定の結果、負荷率とネットワークのトラフィックモードが一致している場合(LANの負荷は高いと判断されシステムのトラフィック状態も高トラフィックモードに設定されている場合、またはLANの負荷は低いと判断され、システムのトラフィックの状態も通常モードに設定されている場合)は、トラフィックモードの切り替え処理の必要はないので何もせず、再び集計値をリセットし同様にLANの負荷監視を繰り返す(ステップS3、S4、S1、S2。またはステップS3、S8、S1、S2)。

【0027】ステップS2での負荷率の算定の結果、負荷率が高いにもかかわらずトラフィックモードが高トラ

フィックモードでなかった場合は、高トラフィックモード通知部2でLANに接続している全端末TDに対しデータの送信停止要求をする。これはキャリア信号を連続して長時間LAN内に流すことによって行う(ステップS5)。次に高トラフィックモード通知部2は、全端末TDへ高トラフィックへ移行したという通知を送信する(ステップS6)。この通知を全端末TDの高トラフィックモード受信部6が受信して全端末で通常モードから高トラフィックモードへシステムのトラフィックモードの切り替え処理が行われる(ステップS7)。

【0028】ステップS2での負荷率の算定の結果、負荷率が低いにもかかわらずトラフィックモードが高トラフィックモードであった場合は、高トラフィックモード解除部4は、全端末TDへ割り込み信号を送信して通常モードへの移行を通知する(ステップS9)。全端末TDの高トラフィックモード受信部6は高トラフィックモード解除の通知を受信すると、端末TDが保有するタイムスロット管理テーブルの廃棄と高トラフィックモードの解除が行われる(ステップS10)。これで高トラフィックモードから通常モードへシステムのトラフィックモードの切り替え処理が行われる。

【0029】以上がトラフィックモードの切り替え処理に関する説明である。

【0030】端末TDのデータの送信処理について図3、図4、図5のフローチャートと図6のタイムスロット管理テーブルを用いて説明する。

【0031】ある端末TDがデータ送信を行う場合の処理の全体の流れを図3を用いて説明する。

【0032】端末TDはデータの送信を行う際、送信制御部8はシステムが高トラフィックモードか否かを判断する(ステップS11)。

【0033】高トラフィックモードでない場合は、通常モードとして送信制御部8は送信処理を実行する(ステップS17)。

【0034】高トラフィックモードの場合は、高トラフィックモードへ移行後の最初の送信処理時のみタイムスロットの割当要求を行う必要があるため、該当端末TDの送信制御部8はタイムスロットを既に要求済みであるか否か(高トラフィックモードへ移行後該当端末TDからの最初の送信処理であるか否か)を判断する(ステップS12)。

【0035】まだ要求していない場合は、送信制御部8は端末TDのタイムスロット要求部7にトラフィック制御装置TCのタイムスロット通知部3へタイムスロットの要求を行わせる(ステップS13)。この要求を受けてトラフィック制御装置TCのタイムスロット通知部3は、タイムスロットの割当を行い、後述するタイムスロット管理テーブルにタイムスロット割当情報やデータの送信タイミング算定のための管理情報を格納するとともにそれらを端末TDの送信制御部8へ送信する(ステッ

ブS14)。このタイムスロット管理テーブルについては後述する。

【0036】端末TDの送信制御部8は、割り当てられたタイムスロット管理テーブルを基にしてデータの送信タイミングの時間の算出を行う(ステップS15)。

【0037】尚、この送信タイミングの算出については後述する。

【0038】送信制御部8は、データ送信処理を行う前に待ち合わせ処理を行い、ステップS15で算出した時間が経過した時点で、データを送信する(ステップS16、S17)。

【0039】データ送信を行っていた端末TDで全送信データの送信が完了するまでステップS11~S17を繰り返す(ステップS11~S18)。

【0040】全データの送信が完了した時点でシステムが高トラフィックモードでない場合は、そのまま該端末TDの送信処理を終了するが、高トラフィックモードである場合は、端末TDの終了通知部9は、トラフィック制御装置TCの負荷監視部1へ送信処理終了を通知し、該当端末TDをLAN上の稼働端末から除いた後、送信処理を終了する(ステップS19、S20)。

【0041】以上が、本発明のデータの送信処理の概要である。

【0042】ステップS14の詳細については、FIG. 4のフローチャートを用いて説明し、ステップS15の詳細については、FIG. 5のフローチャートを用いて説明するが、その前にFIG. 6を用いてタイムスロット管理テーブルについて説明をする。

【0043】FIG. 6に示すタイムスロット管理テーブルは、トラフィック制御装置TCと端末TDの両方に設けられている。このタイムスロット管理テーブルは、優先端末用のタイムスロット領域と普通端末用のタイムスロット領域とからなるタイムスロットを割り当てる領域と、1タイムスロット当たりの送信時間 $\Delta t$ と、トラフィック制御装置TCと、端末TDの時刻誤差 $t_e$ と、高トラフィックに移行下際にトラフィック制御装置TC側で設定される高トラフィックモード開始時刻 $t_s$ と、タイムスロット割当時にトラフィック制御装置側で設定される1サイクルのタイムスロット周期の時間 $t_\lambda$ とから構成されている。

【0044】タイムスロット管理テーブルのタイムスロット領域は端末TD1台当たり2ビットが割り当てられており、優先用に1ビット、普通用に1ビットの計2ビットである。したがって稼働端末台数が最大 $m$ 台の場合は、優先用のタイムスロット領域が $m$ ビット、普通用のタイムスロット領域が $m$ ビットでタイムスロット領域全体では $2m$ ビットとなる。この最大稼働端末台数の $m$ は、LANに接続される端末の台数よりも小さな値である。タイムスロット割当処理時に行う全端末台数 $M$ に対する動作端末の比率 $m/M$ の算定によって決定されるも

ので、可変である。そしてこの比率によって1サイクルのタイムスロット周期の時間 $t_\lambda$ も変化する。すなわち同時稼働端末台数によって複数の段階に分けてタイムスロットの再割り当てを行うようにしてタイムスロットの変更(再割り当て)の頻度を減らしている。本発明の具体例では全端末台数に対する稼働端末台数の比率が20%以下、21~40%、41~80%、81~100%の4つの段階に分けて $t_\lambda$ を設定している。 $m$ が大きくなると $t_\lambda$ も大きくなる。

10 【0045】この分類を適用すると、全端末数 $M$ が200台で稼働端末数 $m$ が60台の場合は、全端末台数に対する稼働端末台数の比率が30%となるが、 $m$ としては40%の場合の80を設定する。

【0046】トラフィック制御装置1のタイムスロット通知部3でタイムスロットの割当処理を行うステップS14についてFIG. 4とFIG. 6を用いて以下に説明する。

20 【0047】トラフィック制御装置TCのタイムスロット通知部3は、端末TDのタイムスロット要求部7からのタイムスロットの割当要求を受け付けると(ステップS21)、LANに接続している全端末数に対する動作中端末台数の比率を算定する(ステップS22)。

【0048】この比率が20%以下ならタイムスロット通知部3は、20%用の周期 $t_\lambda$ の値と最大稼働端末台数に相当する $m$ を基にしたタイムスロット領域とをトラフィック制御装置TC側で保有するタイムスロット管理テーブルに設定する(ステップS23、S24)。同様に21~40%の場合には、タイムスロット通知部3は、40%用の周期 $t_\lambda$ の値と最大稼働端末台数に相当する $m$ を基にしたタイムスロット領域とをトラフィック制御装置TC側で保有するタイムスロット管理テーブルに設定する(ステップS25、S26)。41~80%の場合には、タイムスロット通知部3は、80%用の周期 $t_\lambda$ の値と最大稼働端末台数に相当する $m$ を基にしたタイムスロット領域とをトラフィック制御装置TC側で保有するタイムスロット管理テーブルに設定する(ステップS27、S28)。81~100%の場合には、タイムスロット通知部3は、100%用の周期 $t_\lambda$ の値と最大稼働端末台数に相当する $m$ を基にしたタイムスロット領域とをトラフィック制御装置TC側で保有するタイムスロット管理テーブルに設定する(ステップS29)。

40 【0049】ここでタイムスロットを要求している端末TDが優先度の高い端末である場合にはタイムスロット通知部3でタイムスロット管理テーブルの $n$ ビット目と $m+n$ ビット目を"ON"とし(ステップS30、S31)、優先度の低い端末である場合にはタイムスロット通知部3でタイムスロット管理テーブルの $m+n$ ビット目を"ON"とする(ステップS30、S32)。 $n$ は $1 \leq n \leq m$ の整数であり、端末TDが $n$ 番目にタイムス



ロットの割当要求をしてきたことを意味し、この処理は優先端末なら1サイクル当たりに2タイムスロットを割り当て、普通端末なら1サイクル当たりに1タイムスロットを割り当てることを意味する。

【0050】こうして割り当てられたタイムスロットの情報を含んだタイムスロット管理テーブルの情報は、タイムスロット通知部3から端末TDの送信制御部8へ送信され、端末側のタイムスロット管理テーブルに格納される(ステップS33)。

【0051】以下に割り当てられたタイムスロットを基に端末TDの送信制御部8でデータの送信タイミングの算出を行うステップS15について図5と図6を用いて以下に説明する。

【0052】送信制御部8は、端末の現時刻T0を取得して(ステップS34)、タイムスロット管理テーブルの高トラフィックモード開始時刻tsをもとに、高トラフィックモードが継続している時間T1( $T1 = T0 - ts$ )を算出する(ステップS35)。

【0053】送信制御部8は、現時刻が1サイクルのタイムスロット周期tλのどこまで経過しているかという経過時間T2を算定する(ステップS36)。T2はT1をtλで割った時の余りである。

【0054】次に、送信制御部8は、送信要求をした自端末より先にタイムスロットを使用できる端末の台数J1とJ2を算出する(ステップS37)。

【0055】ここでJ1は、自端末に割り付けられたタイムスロットが優先用タイムスロット領域にある場合に、自端末のタイムスロットより先に使用されるタイムスロット数である。J2は、自端末に割り付けられたタイムスロットが普通用タイムスロット領域にある場合に自端末のタイムスロットよりも先に使用されるタイムスロット数である。共にタイムスロット管理テーブルのタイムスロット領域で自タイムスロットより左側にあるタイムスロット数を表している。

【0056】以下のような6つのパターンに分けてデータを送信するまでの待ち合わせ時間T3を算出する。

(A) 1サイクルのタイムスロット周期tλにおける現時刻の経過時間T2が優先用のタイムスロット領域に入っていて( $T2 \leq 1/2 \times t\lambda$ )、かつ優先用の端末である場合:

(a) T2が自端末のタイムスロットの割当て時間を過ぎていなければ( $J1 \times \Delta t \geq T2$ )、 $T3 = J1 \times \Delta t - T2$  (ステップS38、S39、S40、S41)

(b) T2が自端末のタイムスロットの割当て時間を過ぎていれば( $J1 \times \Delta t < T2$ )、 $T3 = J2 \times \Delta t + 1/2 \times t\lambda - T2$  (ステップS38、S39、S40、S43)

(B) 1サイクルのタイムスロット周期tλにおける現時刻の経過時間T2が優先用のタイムスロット領域に入

っていて( $T2 \leq 1/2 \times t\lambda$ )、かつ普通用端末である場合:

(c)  $T3 = J2 \times \Delta t + 1/2 \times t\lambda - T2$  (ステップS38、S39、S43)

(C) 1サイクルのタイムスロット周期tλにおける現時刻の経過時間T2が普通用のタイムスロット領域に入っている( $T2 > 1/2 \times t\lambda$ ) 場合:

(d) T2が自端末のタイムスロットの割り当て時間を過ぎていなければ( $J2 \times \Delta t \geq T2 - 1/2 \times t\lambda$ )、

$T3 = J2 \times \Delta t + 1/2 \times t\lambda - T2$  (ステップS38、S42、S43)

(e) T2が、自端末のタイムスロットの割当て時間を過ぎていて( $J2 \times \Delta t < T2 - 1/2 \times t\lambda$ )、かつ優先端末ならば、

$T3 = J2 \times \Delta t + t\lambda - T2$  (ステップS38、S42、S44、S45)

(f) T2が、自端末のタイムスロットの割当て時間を過ぎていて( $J2 \times \Delta t < T2 - 1/2 \times t\lambda$ )、かつ普通用端末ならば、

$T3 = J2 \times \Delta t + 3/2 \times t\lambda - T2$  (ステップS38、S42、S44、S46)

以上のようにして送信制御部8は、算出した待ち合わせ時間T3を待ち合わせた後、送信処理を行う。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように本発明によって、システム構築時にLANを階層化することなく、LANが高負荷であっても端末から均等なデータ送信ができ、かつ緊急性のあるデータを優先して送信できるLANのトラフィック制御を実現できる。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明のブロック構成図である。

【図2】図2は、トラフィックモードの切り替え処理に関するフローチャートである。

【図3】図3は、端末がトラフィック制御装置へデータ送信の要求を開始してから送信処理を行い、送信完了後、終了通知を発行するまでのフローチャートである。

【図4】図4は、図3のステップS14のタイムスロット割当処理に関するフローチャートである。

40 【図5】図5は、図3のステップS15のデータ送信のタイミング算出に関するフローチャートである。

【図6】図6は、タイムスロット管理テーブルの構成図である。

【符号の説明】

- 1 負荷監視部
- 2 高トラフィックモード通知部
- 3 タイムスロット通知部
- 4 高トラフィックモード解除部
- 5 ローカルエリアネットワーク回線
- 6 高トラフィックモード受信部
- 50 7 タイムスロット要求部



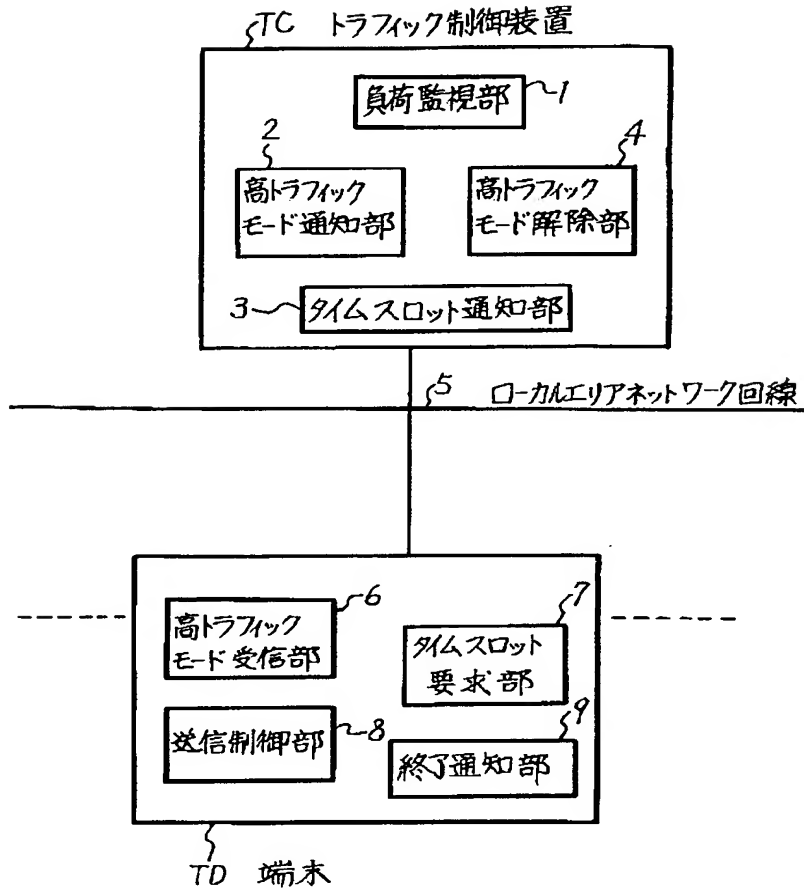
(9)

特開平7-87112

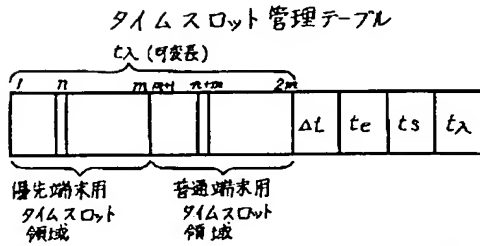
8 送信制御部  
9 終了通知部

TC トラフィック制御装置  
TD 端末

【図1】



【図6】



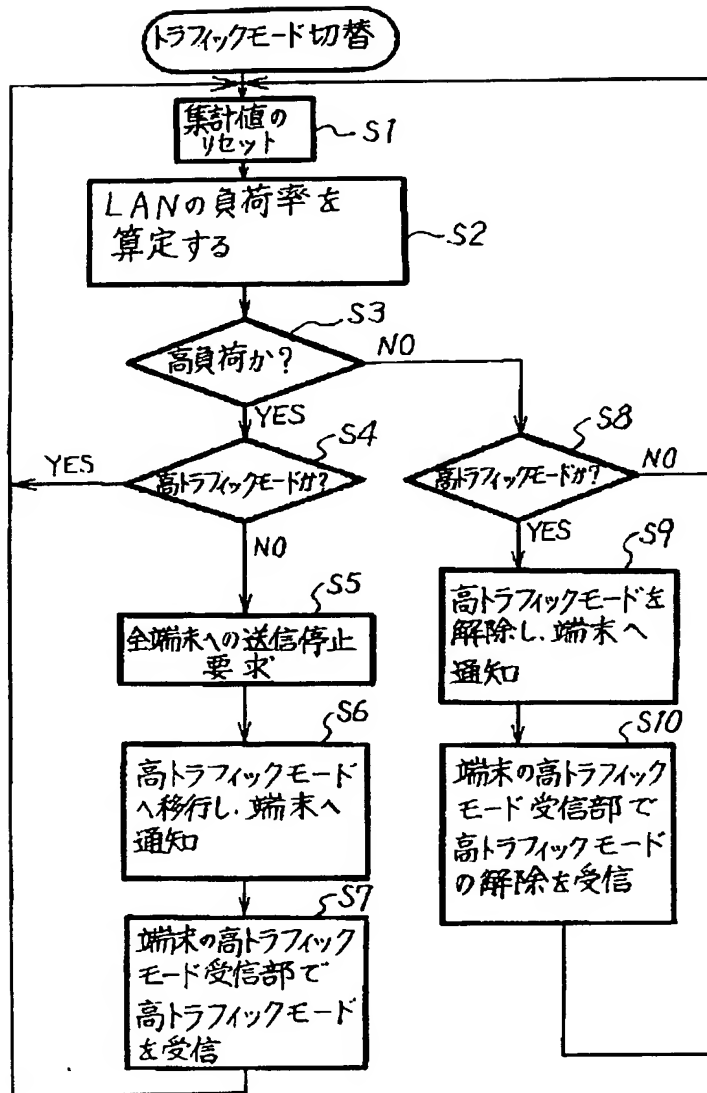
$\Delta t$ : 1タイムスロット当りの送信時間

$t_e$ : トラフィック制御装置と端末の時刻誤差

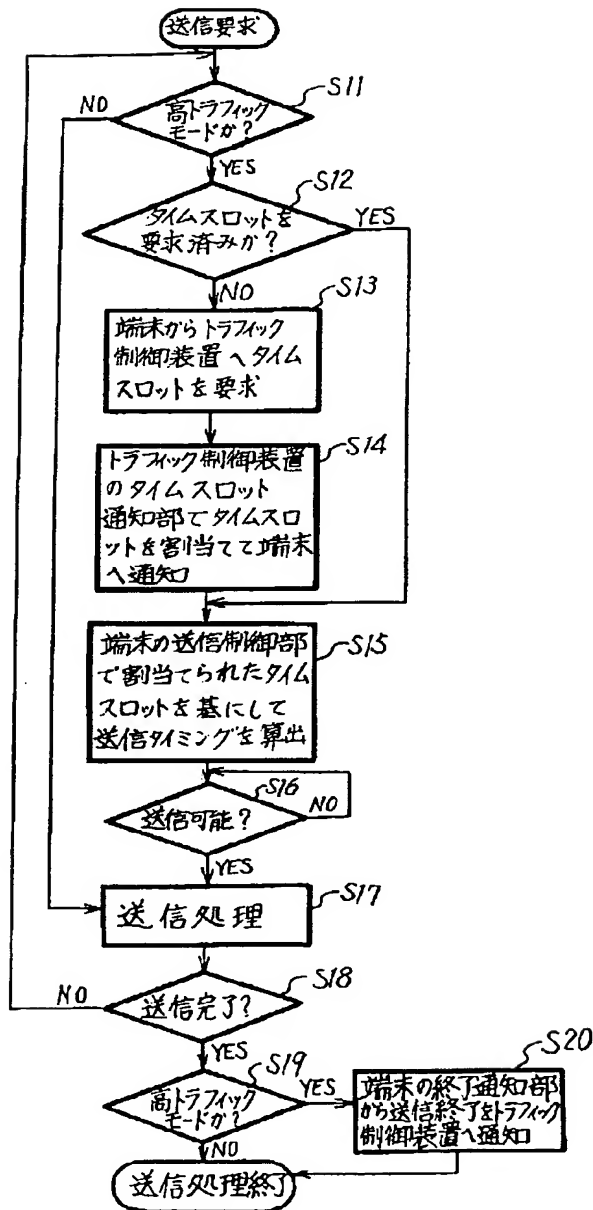
$t_s$ : 高トラフィックモード開始時刻

$t_{入}$ : 1サイクルのタイムスロット周期の時間

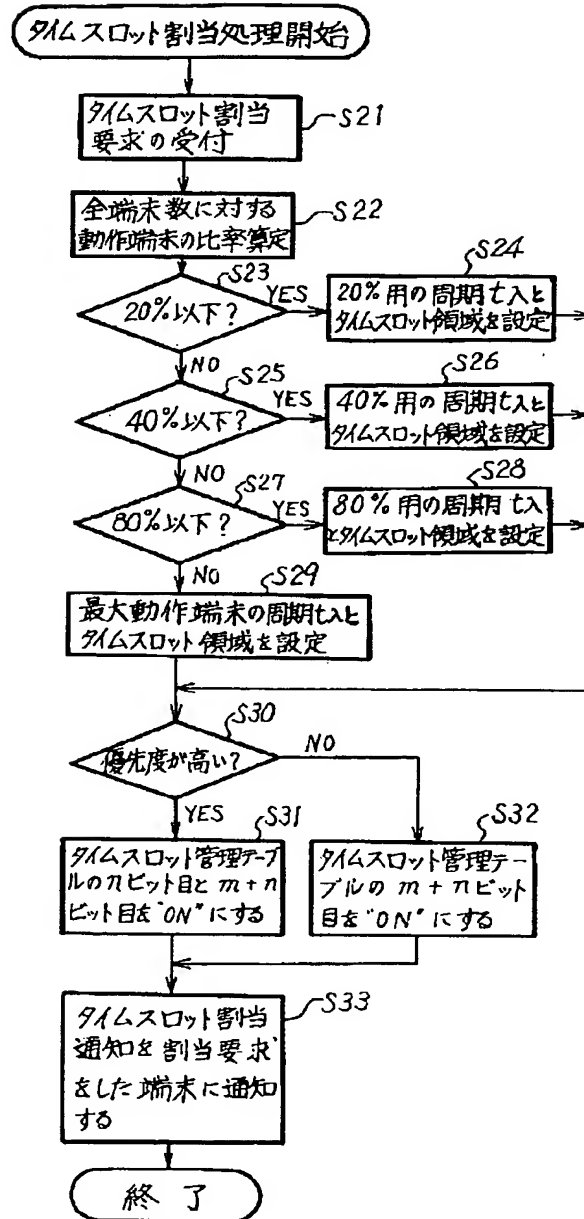
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図5】

